

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Manabu TANAKA ET AL.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: RADIATION DETECTOR THAT ADJUSTS OFFSET COMPONENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-197546	JULY 5, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ is submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Eckhard H. Kuesters

Registration No. 28,870



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

David A. Bilodeau
Registration No. 42,325

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月 5日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-197546

[ST.10/C]:

[JP2002-197546]

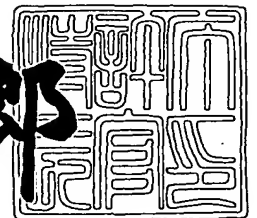
出 願 人
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3035061

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000101917

【提出日】 平成14年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 6/00

【発明の名称】 放射線検出器及び放射線診断装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

【氏名】 田中 学

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

【氏名】 富崎 隆之

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線検出器及び放射線診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、
前記電荷を蓄積するキャパシタと、
前記キャパシタから前記電荷を読み出して信号線に電気信号を出力するスイッチング素子と、
前記キャパシタに蓄積された電荷以外の電荷をキャンセルする第 1 の調整手段と、
前記信号線電位のオフセット調節を行う第 2 の調整手段と、
を具備することを特徴とする放射線検出器。

【請求項 2】

前記信号線に接続され、前記電気信号を増幅するための積分アンプをさらに具備し、
前記第 1 の調整手段は、前記スイッチング素子のオン／オフの間での状態変化に起因して発生する電荷をキャンセルし、
前記第 2 の調整手段は、前記積分アンプのオフセット調節を行うこと、
を特徴とする放射線検出器。

【請求項 3】

前記第 2 の調整手段は、前記スイッチング素子と同一基板上に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の放射線検出器。

【請求項 4】

前記第 2 の調整手段は、オフセット調整用スイッチング素子、オフセット調整用キャパシタのうち少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の放射線検出器。

【請求項 5】

前記スイッチング素子は、薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の放射線検出器。

【請求項 6】

前記第 2 の調整手段は、前記積分アンプが複数ある場合には積分アンプ毎に、或いは前記信号線が複数設けられている場合には所定数の信号線単位毎に、前記オフセット調節を行うことを特徴とする請求項 1 記載の放射線検出器。

【請求項 7】

被検体に対して放射線を照射する放射線発生源と、前記被検体を挟んで前記放射線発生源と対向配置され、前記被検体を透過した放射線を検出する放射線検出器と、この放射線検出器で得られた信号を画像として表示する画像表示装置と、これら全体を制御するシステム制御装置とを有する放射線診断装置において、

前記放射線検出器は、

入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、

前記電荷を蓄積するキャパシタと、

前記キャパシタから前記電荷を読み出すためのスイッチング素子と、

前記キャパシタに蓄積された電荷に基づく電気信号以外の電気信号をキャンセルする第 1 の調整手段と、

前記キャパシタから読み出した出力のオフセット調節を行う第 2 の調整手段と、を有し、

前記システム制御装置は、前記放射線検出器の動作を制御する制御信号を送り、その制御信号に基づいて得られた検出器信号を医用画像として表示することを特徴とする放射線診断装置。

【請求項 8】

前記放射線検出器は、前記キャパシタに蓄積された電荷を読み出すための複数の積分アンプをさらに有し、

前記第 1 の調整手段は、前記スイッチング素子のオン／オフの間での状態変化に起因して発生する電荷に基づく電気信号をキャンセルし、

前記第 2 の調整手段は、前記各積分アンプの出力信号をオフセット調節すること、

を特徴とする請求項 7 記載の放射線診断装置。

【請求項 9】

入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出して第1の電気信号を出力するスイッチング素子と、を有し、マトリックス状に配列された複数の第1の電気信号発生手段と、

前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第2の電気信号を発生する少なくとも一つの第2の電気信号発生手段と、

前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第3の電気信号を発生する少なくとも一つの第3の電気信号発生手段と、

前記第1、第2、第3の電気信号発生手段を制御する制御手段と、

前記各電気信号発生手段から信号線を介して電気信号を入力し、積分する積分手段と、

を具備し、

前記制御手段は、前記第1の電気信号を読み出す場合、前記第1の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に対してオン電位及びオフ電位を供給し、前記第2の電気信号発生手段に対して前記オン電位又は前記オフ電位の供給と逆相になるように第1の電位又は第2の電位を供給し、前記第3の電気信号発生手段に対して、前記オン電位供給前に前記キャパシタから読み出した出力のオフセットを低減させる方向に移動させる第3の電位を供給し、前記オフ電位供給後に第4の電位を供給すること、

を特徴とする放射線検出器。

【請求項10】

前記第1の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に前記オン電位を供給する前と前記オン電位からオフ電位に戻す前、又はオフ電位に戻した後とで、前記積分手段の出力をサンプリングするサンプリング手段をさらに具備し、

前記制御手段は、前記サンプリングの前に前記第3の電気信号発生手段に前記第3の電位を供給し、前記サンプリングの後に前記第3の電気信号発生手段に第4の電位を供給すること、

を特徴とする請求項9記載の放射線検出器。

【請求項 1 1】

前記第 3 の電気信号発生手段は、前記制御手段に接続され、前記信号線との間で電気容量を持つ少なくとも一本の制御線を有することを特徴とする請求項 9 記載の放射線検出器。

【請求項 1 2】

前記第 3 の電気信号発生手段は、前記制御線に接続されたスイッチング素子を有することを特徴とする請求項 1 1 記載の放射線検出器。

【請求項 1 3】

前記スイッチング素子は、前記制御線に接続された薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 2 記載の放射線検出器。

【請求項 1 4】

前記第 3 の電気信号発生手段は、前記制御線に接続されたダイオード或いはキャパシタを有することを特徴とする請求項 1 2 記載の放射線検出器。

【請求項 1 5】

前記第 1、第 2、第 3 の電気信号発生手段は、同一基板状に形成されていることを特徴とする請求項 9 記載の放射線検出器。

【請求項 1 6】

前記第 3 の電気信号発生手段は、前記積分アンプが複数ある場合には積分アンプ毎に、或いは前記信号線が複数設けられている場合には所定数の信号線単位毎に設けられていることを特徴とする請求項 9 記載の放射線検出器。

【請求項 1 7】

被検体に対して放射線を照射する放射線発生源と、前記被検体を挟んで前記放射線発生源と対向配置され、前記被検体を透過した放射線を検出する放射線検出器と、この放射線検出器で得られた信号を画像として表示する画像表示装置と、これら全体を制御するシステム制御装置とを有する放射線診断装置において、

前記放射線検出器は、入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出して第 1 の電気信号を出力するスイッチング素子と、を有し、マトリックス状に配列された複数の第 1 の電気信号発生手段と、

前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第 2 の電気信号を発生する少なくとも一つの第 2 の電気信号発生手段と、
 前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第 3 の電気信号を発生する少なくとも一つの第 3 の電気信号発生手段と、
 前記第 1、第 2、第 3 の電気信号発生手段を制御する制御手段と、
 前記各電気信号発生手段から信号線を介して電気信号を入力し、積分する積分手段と、
 を具備し、

前記制御手段は、前記第 1 の電気信号を読み出す場合、前記第 1 の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に対してオン電位及びオフ電位を供給し、前記第 2 の電気信号発生手段に対して前記オン電位又は前記オフ電位の供給と逆相になるように第 1 の電位又は第 2 の電位を供給し、前記第 3 の電気信号発生手段に対して、前記オン電位供給前に前記キャパシタから読み出した出力のオフセットを低減させる方向に移動させる第 3 の電位を供給し、前記オフ電位供給後に待機電位としての第 4 の電位を供給し、

前記システム制御装置は、前記放射線検出器の動作を制御する制御信号を送り、その制御信号に基づいて得られた検出器信号を画像として表示すること、
 を特徴とする放射線診断装置。

【請求項 1 8】

前記放射線検出器は、前記第 1 の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に前記オン電位を供給する前と前記オン電位からオフ電位に戻す前、又はオフ電位に戻した後とで、前記積分手段の出力値をサンプリングするサンプリング手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記第 1 の電気信号を読み出す場合、前記第 1 の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に対してオン電位及びオフ電位を供給し、前記第 2 の電気信号発生手段に対して前記オン電位又は前記オフ電位の供給と逆相になるように第 1 の電位又は第 2 の電位を供給し、前記第 3 の電気信号発生手段に対して、前記オン電位供給前に前記キャパシタから読み出した出力のオフセットを低減させる方向に移動させる第 3 の電位を供給し、前記オフ電位

供給後に第 4 の電位を供給すること、

を特徴とする請求項 1 7 記載の放射線診断装置。

【請求項 1 9】

前記第 3 の電気信号発生手段は、前記制御手段に接続され、前記信号線と電気容量を持つ少なくとも一本の制御線を有することを特徴とする請求項 1 7 記載の放射線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば薄膜トランジスタ（T F T）等を読み出し用のスイッチング素子として用いている放射線検出器、及び当該検出器を有する放射線診断装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

T F T を各画素のスイッチング素子として使用する放射線検出器は、ガラス基板の片側面に薄膜を生成し、エッチングによりパターンニングし、薄膜を重ねて形成し、再びパターンニングするという工程を繰り返すことにより形成される。

【0 0 0 3】

図 1 7 は、従来の放射線検出器の構成を示している。放射線検出器は、格子状に配列された複数の画素 3 0 0 を有する。各画素 3 0 0 は、入射放射線（例えば X 線）を直接的に電荷に変換できるセレンで形成される光電変換素子 3 0 2 と、発生された電荷を蓄積するキャパシタ 3 0 3 と、信号読み出し用 T F T 3 0 1 とから構成される。各 T F T 3 0 1 のゲート電極は、垂直選択線 3 0 6 に接続されており、この垂直選択線 3 0 6 を介して信号読み出し用 T F T 3 0 1 のスイッチング制御を行う。各画素のキャパシタ 3 0 3 に蓄積された電荷は、T F T 3 0 1 及び信号線 3 0 5 を介して、積分回路 3 1 1 に読み出される。

【0 0 0 4】

このような従来の X 線平面検出器では、T F T 3 0 1 のオン／オフで発生する配線容量からのチャージインジェクションや、当該チャージインジェクションの T

FTアレイ全体でのばらつきにより、透視時の読み出し用アンプ307の容量が飽和してしまい、画素電極による検出信号が読み出せないという現象が発生することがあった。

【0005】

これに対し、特願平2000-108099では、全ての読み出し用のFTTと逆相で動く補正用ライン（図17ライン363参照）をFTTアレイに設けることで、ある程度のチャージインジェクションをキャンセルする方法を提案している。さらに、同出願では、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能を持たせることでチャージインジェクションのばらつきによるオフセットのばらつきを低減させ、透視の場合であってもアンプ容量が飽和しない方法も提案されている。

【0006】

しかしながら、補正ラインをFTTアレイに設け、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能を設けた場合であっても、例えば30フレーム/秒等の高速で電荷を読み出す場合には、FTTを駆動するパルス（すなわち、読み出し用FTTと補正ライン）のなまり方の違い、及びチャージインジェクション量の面内のばらつきにより、信号読み出し用アンプのダイナミックレンジが小さくなることがある。その結果、電荷変換手段によって取得され各画素に蓄積された検出信号が読み出せない可能性がある。

【0007】

また、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能がないX線平面検出器の場合、特にアンプの容量が小さい場合には、チャージインジェクションのばらつきによるオフセットのばらつきだけでダイナミックレンジを損なう可能性がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できるX線平面検出器、及びX線診断装置を簡易な構造にて低コストで提供することを目的としている。

【0009】

また、本発明は、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能がなくても、オフセットのばらつきを適切に補正することができ、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線検出器、及び放射線診断装置を簡易な構造にて低コストで提供することを目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため、次のような手段を講じている。

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載の発明は、入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出して信号線に電気信号を出力するスイッチング素子と、前記キャパシタに蓄積された電荷以外の電荷をキャンセルする第 1 の調整手段と、前記信号線電位のオフセット調節を行う第 2 の調整手段とを具備することを特徴とする放射線検出器である。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明は、被検体に対して放射線を照射する放射線発生源と、前記被検体を挟んで前記放射線発生源と対向配置され、前記被検体を透過した放射線を検出する放射線検出器と、この放射線検出器で得られた信号を画像として表示する画像表示装置と、これら全体を制御するシステム制御装置とを有する放射線診断装置において、前記放射線検出器は、入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出すためのスイッチング素子と、前記キャパシタに蓄積された電荷に基づく電気信号以外の電気信号をキャンセルする第 1 の調整手段と、前記キャパシタから読み出した出力のオフセット調節を行う第 2 の調整手段と、を有し、前記システム制御装置は、前記放射線検出器の動作を制御する制御信号を送り、その制御信号に基づいて得られた検出器信号を医用画像として表示することを特徴とする放射線診断装置である。

【 0 0 1 3 】

請求項 9 に記載の発明は、入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出して第

1の電気信号を出力するスイッチング素子と、を有し、マトリックス状に配列された複数の第1の電気信号発生手段と、前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第2の電気信号を発生する少なくとも一つの第2の電気信号発生手段と、前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第3の電気信号を発生する少なくとも一つの第3の電気信号発生手段と、前記第1、第2、第3の電気信号発生手段を制御する制御手段と、前記各電気信号発生手段から信号線を介して電気信号を入力し、積分する積分手段と、を具備し、前記制御手段は、前記第1の電気信号を読み出す場合、前記第1の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に対してオン電位及びオフ電位を供給し、前記第2の電気信号発生手段に対して前記オン電位又は前記オフ電位の供給と逆相になるように第1の電位又は第2の電位を供給し、前記第3の電気信号発生手段に対して、前記オン電位供給前に前記キャパシタから読み出した出力のオフセットを低減させる方向に移動させる第3の電位を供給し、前記オフ電位供給後に第4の電位を供給することを特徴とする放射線検出器である。

【 0 0 1 4 】

請求項17に記載の発明は、被検体に対して放射線を照射する放射線発生源と、前記被検体を挟んで前記放射線発生源と対向配置され、前記被検体を透過した放射線を検出する放射線検出器と、この放射線検出器で得られた信号を画像として表示する画像表示装置と、これら全体を制御するシステム制御装置とを有する放射線診断装置において、前記放射線検出器は、入射した放射線を電荷に変換する電荷変換素子と、前記電荷を蓄積するキャパシタと、前記キャパシタから前記電荷を読み出して第1の電気信号を出力するスイッチング素子と、を有し、マトリックス状に配列された複数の第1の電気信号発生手段と、前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第2の電気信号を発生する少なくとも一つの第2の電気信号発生手段と、前記電荷変換素子と電氣的に切断されているか又は放射線検出防止機能を備え、第3の電気信号を発生する少なくとも一つの第3の電気信号発生手段と、前記第1、第2、第3の電気信号発生手段を制御する制御手段と、前記各電気信号発生手段から信号線を介して電

気信号を入力し、積分する積分手段と、を具備し、前記制御手段は、前記第 1 の電気信号を読み出す場合、前記第 1 の電気信号発生手段の一の行についての各スイッチング素子に対してオン電位及びオフ電位を供給し、前記第 2 の電気信号発生手段に対して前記オン電位又は前記オフ電位の供給と逆相になるように第 1 の電位又は第 2 の電位を供給し、前記第 3 の電気信号発生手段に対して、前記オン電位供給前に前記キャパシタから読み出した出力のオフセットを低減させる方向に移動させる第 3 の電位を供給し、前記オフ電位供給後に待機電位としての第 4 の電位を供給し、前記システム制御装置は、前記放射線検出器の動作を制御する制御信号を送り、その制御信号に基づいて得られた検出器信号を画像として表示することを特徴とする放射線診断装置である。

【 0 0 1 5 】

このような構成によれば、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線平面検出器、及び放射線診断装置を簡易な構造にて低コストで実現することができる。

【 0 0 1 6 】

また、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能がなくても、オフセットのばらつきを適切に補正することができ、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線平面検出器、及び放射線診断装置を簡易な構造にて低コストで実現することができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 実施形態～第 6 実施形態を図面に従って説明する。以下の各実施形態においては、放射線診断装置を例えば X 線診断装置として、具体的に説明する。しかし、本発明の技術的思想は、X 線診断装置に限定する趣旨ではなく、他の放射線診断装置に対しても適用可能である。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【 0 0 1 8 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る X 線診断装置 1 の構成図である。図 1 に示すように、X 線診断装置 1 は、X 線検出器 1 0、X 線発生部 1 2、C アーム駆動部 1 3、制御部 1 4、補正データ記憶部 1 5、データ収集部 1 6、前処理部 1 7、画像作成部 1 8、画像表示部 1 9、画像メモリ 2 0、操作部 2 1 を有している。

【0019】

X 線検出器 1 0 は、図示していない C アーム等の一端に設けられ、入射した放射線、例えば X 線を検出する。この X 線検出器 1 0 の構成については、後で詳しく説明する。

【0020】

X 線発生部 1 2 は、図示していない C アームの他端に X 線検出器 1 0 と対向して設けられる。X 線発生部 1 2 は、被検体に対し X 線を曝射する X 線管球と、当該 X 線管球から曝射された X 線をコリメートする X 線絞り装置を有している。X 線管球は、X 線を発生する真空管であり、図示していない高電圧発生装置で発生された高電圧により電子を加速させ、ターゲットに衝突させることで X 線を発生させる。

【0021】

C アーム駆動部 1 3 は、図示していない C アームを種々の方向に移動させる。

【0022】

制御部 1 4 は、X 線画像データの収集に関する制御、及び収集した画像データの画像処理に関する制御を行う。例えば、制御部 1 4 は、信号読み出しタイミングの制御、及び後述する垂直選択線、制御線、オフセット調整用ラインへの電圧制御を後述する内容に従って実行する。

【0023】

補正データ記憶部 1 5 は、後述する C D S によって、データ補正のためサンプリングされたデータ（以下、「サンプリングデータ」と称する。）を格納する。具体的には、後述するように、1 回の検出信号読み出し動作において 2 回のサンプリングが実行される。まず、積分アンプ 1 0 7 のリセット直後に第 1 回目のサンプリングが実行され、そのサンプリング値が補正データ記憶部 1 5 に記憶され

る。続いて、検出信号読み出し後に第2回目のサンプリングが実行され、第1回目のサンプリングと第2回目のサンプリングとの差分値が求められ、補正データ記憶部15に記憶される。データ収集部16は、上記X線検出器10から入力されるデジタルデータを収集し、種々のキャリブレーション処理等を行う。また、必要に応じて、撮影されたX線画像データに対して所定の処理を施し、マスク像、コントラスト像、サブトラクション像等を生成する。これらの画像は、画像メモリ20に記憶される。

【0024】

画像表示部19は、データ収集部16により生成された画像データを表示する。

【0025】

画像メモリ20は、データ収集部16によって得られたX線画像を記憶する。

【0026】

操作部21は、キーボードや各種スイッチ、マウス等を備えた入力装置である。

【0027】

(X線検出器)

図2は、X線検出器10の構成を説明するための図である。同図を参照しながら、X線検出器10の構成について詳しく説明する。

【0028】

X線検出器10は、検出領域A、第1の調整領域B、第2の調整領域C、読み出し部Dを有している。

【0029】

検出領域Aは、2次元マトリクス状に配置された複数の画素100と、画素100から信号を読み出すための信号線105と、画素100からの信号読み出しを選択するための垂直選択線106と、で構成される。

【0030】

各画素100は、入射放射線をその強度に応じた量の電荷に変換する光電変換素子102と、光電変換素子102で発生した電荷を蓄積するキャパシタ103

と、信号読出用の薄膜トランジスタ（以下、読出用 T F T という）1 0 1 とからなる。

【0 0 3 1】

光電変換素子 1 0 2 としては、例えば、X 線を直接電荷に変換するセレンが用いられる。また、キャパシタ 1 0 3 の一端は接地又は所定の電位に維持されている。また、光電変換素子 1 0 2 の端子 1 0 2 a は所定の電位に保たれている。

【0 0 3 2】

なお、光電変換素子 1 0 2 としては、入射放射線をその強度に応じた量の電荷に間接的に変換するタイプであってもよい。この場合、光電変換素子 1 0 2 は、入射放射線を光に変換する蛍光体と、その変換された光を電荷に変換するフォトダイオードとから構成される。

【0 0 3 3】

第 1 の調整領域 B は、複数のダミー画素 1 0 9 からなる。複数のダミー画素 1 0 9 は、複数の信号線 1 0 5 に対してそれぞれ接続されている。各ダミー画素 1 0 9 は、調整用薄膜トランジスタ（以下、調整用 T F T という）1 6 1 と、キャパシタ 1 6 2 とからなる。各ダミー画素 1 0 9 は、画素 1 0 0 とは異なり、光電変換素子を備えていない、又は光電変換素子が調整用 T F T 1 6 1 に電氣的に接続されていないか X 線を検出不可能な構成となっている。このため、各ダミー画素 1 0 9 は、光電変換素子 1 0 2 からの信号電荷を発生しないで、T F T のスイッチングに伴うオフセット電荷だけを発生する。各調整用 T F T 1 6 1 のゲート電極は、制御線 1 6 3 に共通接続されている。

【0 0 3 4】

第 2 の調整領域 C は、複数の信号線 1 0 5 に対してそれぞれ接続された、複数のダミー画素 1 0 9 からなる。各調整用 T F T 1 6 1 のゲート電極は、オフセット調整用ライン 1 6 5 に接続されており、その構成は上述した通りである。

【0 0 3 5】

なお、第 1 及び第 2 の調整領域の調整用 T F T 1 6 1 は、読出用 T F T 1 0 1 と同一プロセスにより読出用 T F T 1 0 1 と共に形成される。これにより調整用 T F T 1 6 1 は、読出用 T F T 1 0 1 と略同一の特性を有する。また、第 1 及び

第2の調整領域のキャパシタ162は、信号電荷蓄積用のキャパシタ103と同一プロセスにより信号電荷蓄積用のキャパシタ103と共に形成される。従って、キャパシタ162は、信号電荷蓄積用のキャパシタ103と略同一の容量を有している。しかしながら、これらのTFT、キャパシタ等の構成や容量は、必ずしも同一である必要はない。

【0036】

読出し部Dは、ゲートドライバA108、ゲートドライバB130、ゲートドライバC131、積分回路119、マルチプレクサ120、A/Dコンバータ122、タイミングコントローラ132、ゲート電圧源136、ゲート電圧制御部134を有する。

【0037】

ゲートドライバA108は、検出領域A内の各読み出し用TFT101をオン／オフするために、垂直選択線106に選択的に電圧を印加する。

【0038】

ゲートドライバB130は、検出領域B内の各調整用TFT161を制御するために、各制御線163に所定のタイミングにて所定の電位を供給する。

【0039】

ゲートドライバC131は、検出領域C内の各調整用TFT161を制御するために、各オフセット調整用ライン165に所定のタイミングにて所定の電位を供給する。

【0040】

すなわち、ゲートドライバB130は、信号線105と制御線163との間で形成されるキャパシタの容量と制御線163に生ずる電位差との積が、信号線105と垂直選択線106とが形成するキャパシタの容量と、ゲートドライバA108によって供給される電位差との積と等しくなるように、制御線163に所定値の電位を供給する。また、ゲートドライバC131は、信号線105とオフセット調整用ライン165とが形成するキャパシタの容量とオフセット調整用ライン165に供給される2種類の電位の差との積との積で発生する電荷で、積分アンプ107のオフセットを調整する。

【0041】

積分回路119は、読出用TFT101から読み出された信号を増幅する積分アンプ107と、積分用のキャパシタ110とを有する。

【0042】

マルチプレクサ120は、積分アンプ107によって増幅された信号を順次選択し、後続のA/Dコンバータ122に送り出す。

【0043】

A/Dコンバータ122は、マルチプレクサ120から入力したアナログ信号をディジタル信号へと変換する。

【0044】

タイミングコントローラ132は、垂直選択線106に対し選択的に駆動電位を供給するために、ゲートドライバAを制御する。また、タイミングコントローラ132は、制御線163に、垂直選択線106と逆相にて駆動電位を供給するために、ゲートドライバBを制御する。さらに、タイミングコントローラ132は、オフセット調整用ライン165で積分アンプ107のオフセットを調整できるように、ゲートドライバCを制御する。

【0045】

具体的には、タイミングコントローラ132は、読出用TFT101のオン/オフ動作に対して、調整用TFT161の駆動が逆相になるように、ゲートドライバB130を制御する。すなわち、制御線163に供給される駆動電位のうち、高い方の電位を第1の電位、低い方の電位を第2の電位とすれば、垂直選択線106にオン電圧が印加されるとき、それに同期して制御線163には第2の電位が供給される。一方、垂直選択線106にオフ電圧が印加されるとき、それに同期して制御線163には第1の電位が供給される。

【0046】

また、タイミングコントローラ132は、後述するCDS処理を実行する場合には、オフセット調整用ライン165に対し、図3に示す期間 T_1 において、オフセットを調整すべき方向（今の場合、積分アンプ107の出力を下げる方向）に移動させるための所定の電位を供給する。これにより、オフセット調整用ライ

ン 1 6 5 の電位は、もとの電位（以下、「第 4 の電位」と称する）から所定値だけ移動した電位（以下、「第 3 の電位」と称する）へとシフトする。また、オフセット調整用ライン 1 6 5 の電位は、後述するタイミングにおいてもとの第 4 の電位に戻される。一方、タイミングコントローラ 1 3 2 は、C D S 処理を実行しない場合には、オフセット調整用ライン 1 6 5 に対し、図 5 に示す期間 T_3 においてオフセットを調整する方向に移動させるための電位を供給する。これにより、オフセット調整用ライン 1 6 5 の電位は、第 4 の電位から所定値だけ移動した第 3 の電位へとシフトする。オフセット調整用ライン 1 6 5 の電位は、後述するタイミングにおいてもとの第 4 の電位に戻される。

【 0 0 4 7 】

さらに、タイミングコントローラ 1 3 2 は、調整用 T F T 1 6 1 が上記各調整を実施する以外の期間に、リセット用制御線 1 6 6 にリセット信号を供給することによって各積分回路 1 1 9 をリセットする。

【 0 0 4 8 】

ゲート電圧源 1 3 6 は、各ゲートドライバが垂直選択線 1 0 6、制御線 1 6 3、調整用ライン 1 6 5 に供給するためのゲート電圧を発生する。

【 0 0 4 9 】

ゲート電圧制御部 1 3 4 は、ゲート電圧源 1 3 6 が発生するゲート電圧を所定の値で所定のタイミングにてタイミングコントローラ 1 3 2 に供給する。

【 0 0 5 0 】

次に、C D S (Correlated Double Sampling) 処理を実施する場合と実施しない場合の X 線診断装置 1 の動作について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 5 1 】

ここで、C D S 処理について説明する。C D S 処理とは、検出領域 A の各画素 1 0 0 からの電荷読み出し前及び後に積分アンプ 1 0 7 の出力電圧のサンプリングを行い、その差を出力信号とみなす処理である。

【 0 0 5 2 】

一般に、信号線とゲート線との交差部によって形成される容量や T F T のゲート・ドレイン間容量（或いはゲート・ソース間容量）に蓄積された電荷は、ゲート

ト電荷のオン／オフの変化によって信号線に放出される。信号読み出し時にアンプ帰還容量に入力される電荷には、検出器によって検出された電荷以外に、この放出される電荷を含む。信号線に連なる寄生容量からの電荷注入は、透視線量等の微弱なX線を高感度に検出するために小さなアンプ帰還容量が選択される場合に、増幅可能な範囲の大部分を占めてしまうことによって、上記検出器にて生成される信号を殆ど変換できないという問題を生じさせる。

【 0 0 5 3 】

このCDS処理では、読出用TFT101のオン・オフ動作が含まれる。従って、当該読出用TFT101によるチャージインジェクションが自己のオン・オフによってキャンセルされるため、検出器にて生成された電荷のみを出力電圧に変換することができる。その結果、TFTの個々のばらつきによるS/N比低下を低減することができる。

【 0 0 5 4 】

(1) CDS処理を実施する場合

図3は、CDS処理を実施する場合の積分アンプ107の出力波形と、読出用TFT101のゲート信号、制御線163に接続されたTFT161のゲート信号、オフセット調整用ライン165に接続されたTFT161のゲート信号、積分アンプ107のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

【 0 0 5 5 】

図3に示すように、まず、積分アンプのリセット終了後、CDS処理としてのサンプリングホールド (S/H_0) を実行する。

【 0 0 5 6 】

続いて、タイミングコントローラ132の制御の下、ゲートドライバC131は、調整用TFT161のゲートに接続されているオフセット調整用ライン165にオフセットを調整する方向に移動させるための第3の電位を供給する。この電位の供給タイミングは、サンプリングホールド (S/H_0) 以後 (S/H_2) まで (図3の期間 T_1) であればいつでもよいが、サンプリングホールド (S/H_0) 直後であることが好ましい。オフセット調整用ライン165への第3の電位の供給から (S/H_2) までの期間が長くなり、オフセット調整用ライン16

5 への駆動パルスのなまりによる影響が低減できるからである。

【 0 0 5 7 】

続いて、タイミングコントローラ 1 3 2 の制御の下、ゲートドライバ B 1 3 0 が、調整用 T F T 1 6 1 のゲートに接続されている制御線 1 6 3 に第 2 の電位を供給する。

【 0 0 5 8 】

この各調整用 T F T 1 6 1 の駆動と略同時に、ゲートドライバ A 1 0 8 が、例えば、1 行目の垂直選択線 1 0 6 にオン電圧を印加して、この垂直選択線 1 0 6 に繋がる画素 1 0 0 の読出用 T F T 1 0 1 をオンとする。これによって各画素 1 0 0 のキャパシタ 1 0 3 に蓄積された電荷が読出用 T F T 1 0 1 を介して信号線 1 0 5 に流れ、積分回路 1 1 9 において読み出される。

【 0 0 5 9 】

ゲートドライバ A 1 0 8 は、所定の読出時間が経過すると 1 行目の垂直選択線 1 0 6 にオフ電圧を印加する。これと略同時に、ゲートドライバ B 1 3 0 が、制御線 1 6 3 に第 1 の電位を供給する。

【 0 0 6 0 】

垂直選択線 1 0 6 にオフ電圧、制御線 1 6 3 に第 1 の電位が供給された後、C D S 処理としてのサンプリングホールド (S/H_2) を実行する。なお、サンプリングホールド (S/H_0) 及び (S/H_2) によるデータ、又はこれらより得られる差分値データは、補正データ記憶部 1 5 内に格納される。

【 0 0 6 1 】

続いて、ゲートドライバ C 1 3 1 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 に第 4 の電位を供給する。この第 4 の電位の供給タイミングは、サンプリングホールド (S/H_2) 以後積分アンプ 1 0 7 の次の信号読みだしのためのサンプリングホールド (S/H_0) 開始までであればいつでもよいが、サンプリングホールド (S/H_2) 直後であることが好ましい。オフセット調整用ライン 1 6 5 への第 4 の電位供給開始から次の (S/H_0) までの期間が長くなり、次の信号読みだしのためのサンプリングホールド (S/H_0) に対し、オフセット調整用ライン 1 6 5 への駆動パルスのなまりによる影響が低減できるからである。

【0062】

次に、サンプリングホールド（ S/H_2 ）が実行された後、タイミングコントローラ132は、リセット用制御線166にリセット信号を供給して、上記所定の読出時間の前後の期間において、各積分回路119のリセットを開始する。

【0063】

以下、同様の動作が2行目以下の読出用TFT101についても順次実行され、1枚の画像が読み出される。

【0064】

上記動作は、次の様な作用を生ずる。

【0065】

図3の期間 T_1 においてオフセット調整用ライン165の電位を制御することにより、オフセットを所望の方向に調整すること、すなわち、オフセットのばらつき全体を例えば負の出力方向へ補正することができる。

【0066】

図4は、オフセット調整用ライン165へのオフセットを調整すべき方向に移動させるための電位の供給による、積分アンプ107出力の負方向へのシフトを示した図である。オフセット調整用ライン165へのオフセットを調整すべき方向に移動させるための電位（第3の電位）の供給により、信号線105上にオフセット調整するための正の電荷が発生する。ここでは、信号電荷が負であるため、第3の電位供給に伴って、積分アンプ107の出力波形は、図4に示すようにオフセット分だけ負方向にシフトされる。その結果、積分アンプ107のダイナミックレンジを広げることができる。

【0067】

また、制御線163への読み出しTFT101の駆動とは逆相となる電位の供給により、積分アンプ107からの出力波形は、調整用TFT161によるオフセット分だけ低下する。さらに、積分アンプ107からの信号読み出し後、制御線163への第4の電位に戻すことにより、積分アンプ107の出力波形は、調整用TFT161によるオフセット分上昇する。すなわち、調整用TFT161を、読出用TFT101と逆相にて動作させることで、それぞれのオフセット電

圧又はチャージインジェクションを相殺している。これにより、スイッチングによるオフセット電圧を実効的に低減させることができる。

【 0 0 6 8 】

(2) CDS処理を実施しない場合

次に、CDS処理を実行しない場合について説明する。この場合には、CDS処理による読出用TFT101や制御線163が有する寄生容量の面内ばらつき補正を行わないため、積分アンプ107のダイナミックレンジは狭くなりやすい。

【 0 0 6 9 】

図5は、CDS処理を実施する場合の積分アンプ107の出力波形と、読出用TFT101のゲート信号、制御線163に接続されたTFT161のゲート信号、オフセット調整用ライン165に接続されたTFT161のゲート信号、積分アンプ107のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

【 0 0 7 0 】

図5に示すように、CDS処理を実施しない場合には、2回目のサンプリングホールド(S/H_1)を読出用TFT101のオフ直前において実行し、1回目のサンプリングホールド(S/H_0)との差を積分回路119の出力とする。なお、サンプリングホールド(S/H_0)及び(S/H_1)によるデータは、補正データ記憶部15内に格納される。

【 0 0 7 1 】

上記サンプリングホールド(S/H_1)のタイミング以外は、X線検出器10はCDS実行時と同様に制御される。従って、図5の期間 T_3 におけるオフセット調整用ライン165へのオフセットを調整すべき方向に移動させるための電位の供給により、オフセットのばらつき全体を例えば負の出力方向へ補正することができる。また、制御線163に接続された調整用TFT161を、読出用TFT101と逆相にて動作させることで、それぞれのオフセット電圧又はチャージインジェクションを相殺している。これにより、スイッチングによるオフセット電圧を実効的に低減させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、以上述べたX線診断装置1によれば、X線検出器10から高速で(例え

ば30フレーム/秒 (fps)、或いは60フレーム/秒 (fps) 電荷を読み出す場合においても、読み残しの少ない信号検出することが出来る。

【0073】

図6 (a) は、図17に示す従来のX線検出器において、CDS処理を実行する場合の積分アンプ307の出力波形と、垂直選択線306に接続された読出用TFT301のゲート信号、制御線363に接続されたTFT361のゲート信号、積分アンプ307のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

また、図6 (b) は、図17に示す従来のX線検出器において、CDS処理を実行しない場合の積分アンプ307の出力波形等を示している。

【0074】

同図において、TFT301のゲート電極には、ゲートドライバ308によってTFT301をオン・オフするための矩形波が V_{on} 及び V_{off} の値で印加される。また、TFT361のゲート電極についても、ゲートドライバ330によってTFT301と逆相となるように矩形波が第1の電位及び第2の電位として供給される。

【0075】

このTFT301、361制御のための矩形波は、ゲート線305及び制御線363の配線抵抗や寄生容量により、実際にはゲートドライバ308、330から離れるにつれ減衰してしまう。その結果、例えばゲートドライバ308、330から離れたTFT301、361においては、図6 (a) 及び (b) 中の点線で示すような鈍った矩形波にて電圧が印加されることになる。

【0076】

すなわち、ゲートドライバ308、330から離れた信号線では、 V_{off} がゲート電極に印加された後の所定時間はTFT301、361が十分電位に相当した状態に変化しておらず、寄生容量からの電荷注入分が完全にリセットされない。従って、この所定時間中に次のサンプリングが実行されると、不完全なリセットによって電荷が残留してしまい、アンプのダイナミックレンジは狭くなる。また、TFTの一般的な特性として、ゲート電極にゲート電圧 V_{off} が印加されても、すぐにTFTがオフされないという、時定数以上の要因も存在する。

【0077】

これに対し、本X線検出器10を有するX線診断装置1によれば、読出用TFT101からの信号読み出し前にオフセット調整用ライン165へ第3の電位を供給することで、オフセットのばらつき全体を負の出力方向へ補正することができる。その結果、積分アンプ107のダイナミックレンジを広げることができる。この機能は、CDS処理を実行しない場合、或いは積分アンプ107の容量が小さい場合、透視等信号が小さい場合等に特に実益がある。

【0078】

なお、TFT101は、図7に示すように、一本、又は数本の制御線163が水平方向（信号線105が並んでいる方向）の片側又は両側から一定の電位を供給することで駆動される。従って、既述の垂直方向（垂直選択線106が並んでいる方向）のばらつきに加えて、水平方向のTFT101のチャージインジェクションのばらつきを原因とする、積分アンプ107の出力の水平方向のばらつきも発生する。この水平方向のばらつきについては、後述する第4乃至第6の実施形態によって是正することができる。（第2実施形態）

次に、第2の実施形態について説明する。

【0079】

第2の調整領域Cは、オフセット調整用ライン165に接続され、TFT161、キャパシタ162、光電変換素子102を有する複数の画素100によって構成されていてもよい。このとき、例えば光電変換素子102が電氣的に切断されている等、X線などによる信号を検出しない構造とする。図8（a）、（b）、（c）、（d）に示すように、それぞれキャパシタ162、光電変換素子102を持たない構成であってもよい。特に図8（b）及び（c）の例については、第1の調整領域B及び第2の調整領域CのTFT161をオフ領域で駆動、若しくは信号線と同電位を供給することが好ましい。

【0080】

また図8の各例に限定されず、それぞれ第1の実施形態で説明した機能を有するものであれば、第1の調整領域Bと第2の調整領域Cとは、必ずしも同一の構成である必要はない。

【 0 0 8 1 】

(第 3 実施形態)

次に、第 3 の実施形態について説明する。

【 0 0 8 2 】

第 1 の調整領域 B 及び第 2 の調整領域 C は、T F T 1 6 1 を有する構成とせず、オフセット調整用ライン 1 6 5 或いは制御線 1 6 3 と信号線 1 0 5 との間にてける寄生容量 C によってオフセット調整を行う構成であってもよい。

【 0 0 8 3 】

すなわち、調整すべきオフセットは、信号線 1 0 5 とオフセット調整用ライン 1 6 5 との寄生容量 C とオフセット調整用ライン 1 6 5 で振る電圧差 V との積で発生する電荷が、積分アンプ 1 0 7 のオフセットをどれだけ変更するかに依存する。従って、寄生容量 C や電圧差 V を適切に調整することでも、オフセット調整を行うことができる。寄生容量 C は、オフセット調整用ライン 1 6 5 或いは制御線 1 6 3 の形状や本数によって調整することができる。

【 0 0 8 4 】

図 9、図 1 0 は、本実施形態における、オフセット調整用ライン 1 6 5 或いは信号線 1 0 5 の例を示している。図 9 (a)、一般的なオフセット調整用ライン 1 6 5 と信号線 1 0 4 とによって寄生容量 C が形成される例をしめしている。図 9 (b)、(c) は、制御線 1 0 4 と調整用ライン 1 6 5 との交差部において、いずれか一方を太くすることで寄生容量 C を制御する例を示している。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 (a) は、オフセット調整用ライン 1 6 5 の太さを調整 (同図では、太くしている) して寄生容量 C を制御する例を示している。図 1 0 (b) は、オフセット調整用ライン 1 6 5 を複数本設けることで、寄生容量 C を制御する例を示している。

【 0 0 8 6 】

なお、信号線 1 0 5 に寄生する容量が大きくなると、信号に載るノイズも増加する傾向がある。従って、信号線 1 0 5 に寄生する容量は、出来る限り小さくする構成であることが好ましい。

【 0 0 8 7 】

この様に第 1 の調整領域 B 又は第 2 の調整領域 C において、T F T、キャパシタ、光電変換素子を設けない構成によっても、オフセット調整を適切に実行することが可能である。

【 0 0 8 8 】

(第 4 実施形態)

次に、第 4 の実施形態について説明する。一般に、オフセットのばらつき量は水平方向で分布を持つ。従って、分布に応じた適切なオフセット補正の観点から、オフセット調整用ライン 1 6 5 は、可能な限り分割することが望ましい。

【 0 0 8 9 】

例えば、図 1 7 に示す従来の X 線検出器 1 0 では、各垂直選択線 3 0 6 で発生するチャージインジェクションのばらつきを、垂直方向（すなわち、垂直選択線 3 0 6 が並んでいる方向。では、制御線 3 6 3 の電位を変えることで調整することが可能である。しかし、1 本又は数本の制御線 3 6 3 は、水平方向（すなわち、信号線 3 0 5 が並んでいる方向。）の片側或いは両側から一定の電圧で駆動される。従って、水平方向の T F T 3 0 1 のチャージインジェクションのばらつきには、対応することができない。

【 0 0 9 0 】

これに対し、本実施形態では、水平方向のばらつきに対応したオフセット調整が可能な、分割されたオフセット調整用ライン 1 6 5 を有する X 線検出器 1 0 について説明する。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 は、分割されたオフセット調整用ライン 1 6 5 を説明するための図である。図 1 1 に示すように、例えば、T A B 1 6 8 毎にオフセット調整用ライン 1 6 5 を設ける。また、図示していないが、積分アンプ 1 0 7 毎にオフセット調整用ライン 1 6 5 を設ける構成であってもよい。各オフセット調整用ライン 1 6 5 は、例えば積分アンプ 1 0 7 側からの駆動によりオフセット制御される。このときのオフセット調整用ライン 1 6 5 は、既述の如く、T F T 1 6 1 を用いた画素構造を持っても良いし、T F T 1 6 1 だけをもつ構造であってもよい。また、信

号線 1 0 5 に対して寄生容量 C を持つだけの配線であってもよい。

【 0 0 9 2 】

なお、この様にオフセット調整用ライン 1 6 5 を分割した場合、オフセット調整用電圧の供給方法は、例えば、図 1 2 (a) 、 (b) 、 (c) に示すようにいろいろな方法をとることができる。特に図 1 2 (c) では、パッド付近で寄生容量 C を持たせている。しかし、これに限定する趣旨ではなく、どのような形態であっても構わない。

【 0 0 9 3 】

オフセット調整用ライン 1 6 5 への電位供給は、積分アンプ 1 0 7 毎、若しくは T A B 1 6 8 毎に異なる値で供給される。

【 0 0 9 4 】

図 1 3 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 を分割した X 線検出器 1 0 にて X 線検出を行った場合の、T A B 1 6 8 毎の積分アンプ 1 0 7 出力を示した図である。図 1 3 に示すように、本 X 線検出器 1 0 によれば、T A B 1 6 8 毎に異なる値のオフセット調整が可能である。従って、水平方向のばらつきに対応したオフセット調整を実行することができる。その結果、積分アンプ 1 0 7 のダイナミックレンジを、よりフレキシブルに、且つ十分に確保することができる。

【 0 0 9 5 】

(第 5 実施形態)

次に、第 5 の実施形態について説明する。

【 0 0 9 6 】

オフセット調整用ライン 1 6 5 は、例えば図 2 に示すような特定場所に設ける必要はない。すなわち、オフセット調整用ライン 1 6 5 は、全信号線 1 0 5 で同じオフセット量を与える構成であれば、その目的を果たすことができる。従って、例えば図 1 4 に示すように、斜め配線部 1 6 7 、制御線 1 6 3 とオフセット調整用ライン 1 6 5 との場所を入れ替えた等の構成であってもよい。また、電圧供給場所は、ゲートドライバ A 1 0 8 の T A B 1 6 8 や積分アンプ 1 0 7 の T A B 1 6 8 から必ずしも供給する必要はない。例えば、図 1 5 に示すように、電圧供給用 P a d 1 7 0 を設け、オフセット調整用ライン 1 6 5 に単独で電位を供給す

る構成であってもよい。

【0097】

(第6実施形態)

次に、第6の実施形態について説明する。本第6の実施形態は、各信号線に対してさらに複雑なオン／オフ駆動を可能にするものである。

【0098】

例えば第1の実施形態において、制御線163とオフセット調整用ライン165との二種類の信号線を設けたのは、駆動するタイミングが互いに異なるからである。さらに他のタイミング等で更にオフセットを補正する必要がある場合には、図16に示すように、当該制御線163とオフセット調整用ライン165と二種類の信号線以外にも、TFTアレイ内にN本、M種類の別の目的の制御線を設ける構成であってもよい。

【0099】

以上説明したように、第1乃至第6のいずれかの実施形態によれば、オフセット調整用ライン165を設け、これに積分回路119の出力がオフセット電圧を低減させる方向に移動するように、所定のタイミングで所定の電位を供給する。これにより、様々な要因で発生するオフセット電圧を実効的に低減させることができる。

【0100】

従って、読み出したい信号が小さく、積分回路119の容量を小さくした場合であっても、積分アンプ107に十分なダイナミックレンジを確保することができる。また、例えば、透視などの小信号を検出する場合に、積分回路119のダイナミックレンジを無駄にすることなく、信号を読み出すことができる。その結果、S/N比も向上させることができ、さらに、アレイ設計上従来の製造技術を用いることができるために、例えば新たな工程を加えることなく容易に製造することができる。

【0101】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変形

例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

【0102】

例えば、上記実施形態においては、積分回路119のダイナミックレンジが、オフセット電圧により上限値において飽和する場合の解決について説明した。しかしながら、本発明の技術的思想によれば、積分回路119のダイナミックレンジが、オフセット電圧により下限値において負の飽和（逆飽和）する場合においても、解決することができる（図4参照）。この場合には、積分回路119の出力を増加させ適切なダイナミックレンジが確保できるように、オフセット調整用ライン165に所定のタイミングで所定の電位を供給する。例えば、第1の実施形態においては、オフセット調整用ライン165に接続されたTFT161に対し、図3、図5に示すものと逆相になるようにゲート信号を供給すればよい。

【0103】

また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも1つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0104】

【発明の効果】

以上本発明によれば、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線検出器、及び放射線装置を簡易な構造にて低コストで実現できる。

【0105】

また、本発明によれば、信号読み出し用アンプにオフセット調整機能がなくても、オフセットのばらつきを適切に補正することができ、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線検出器、及び放射線診断装置を簡易な構造にて低コストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態による X 線診断装置 1 の構成図である。

【図 2】

図 2 は、X 線検出器 1 0 の構成を説明するための図である。

【図 3】

図 3 は、CDS 処理を実施する場合の積分アンプ 1 0 7 の出力波形と、読出用 TFT 1 0 1 のゲート信号、制御線 1 6 3 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、オフセット調整用ライン 1 6 5 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、積分アンプ 1 0 7 のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

【図 4】

図 4 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 へのオフ電圧供給による、積分アンプ 1 0 7 出力の負方向へのシフトを示した図である。

【図 5】

図 5 は、CDS 処理を実施しない場合の積分アンプ 1 0 7 の出力波形と、読出用 TFT 1 0 1 のゲート信号、制御線 1 6 3 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、オフセット調整用ライン 1 6 5 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、積分アンプ 1 0 7 のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

【図 6】

図 6 (a) 、 (b) は、従来の X 線検出器における積分アンプ 3 0 7 の出力波形と、読出用 TFT 3 0 1 のゲート信号、制御線 1 6 3 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、オフセット調整用ライン 1 6 5 に接続された TFT 1 6 1 のゲート信号、積分アンプ 1 0 7 のリセット信号の各タイミングチャートとを示している。

【図 7】

図 7 は、従来の X 線検出器における制御線 3 6 3 への電圧供給形態を説明するための図である。

【図 8】

図 8 は、第 1 の調整領域及び B 第 2 の調整領域 C の幾つかの変形例を示した図

である。

【図 9】

図 9 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 或いは信号線 1 0 5 の変形例を示している。

【図 1 0】

図 1 0 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 或いは信号線 1 0 5 の変形例を示している。

【図 1 1】

図 1 1 は、分割されたオフセット調整用ライン 1 6 5 を説明するための図である。

【図 1 2】

図 1 2 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 を分割した場合のオフセット調整用電圧の供給方法を説明するための図である。

【図 1 3】

図 1 3 は、オフセット調整用ライン 1 6 5 を分割した X 線検出器 1 0 にて X 線検出を行った場合の、T A B 1 6 8 毎の積分アンプ 1 0 7 出力を示した図である。

【図 1 4】

図 1 4 は、斜め配線部 1 6 7、制御線 1 6 3 の位置とオフセット調整用ライン 1 6 5 の位置とを入れ替えた X 線検出器 1 0 を示した図である。

【図 1 5】

図 1 5 は、電圧供給用 P a d 1 7 0 を設け、オフセット調整用ライン 1 6 5 に単独で電位を供給する方法を説明するための図である。

【図 1 6】

図 1 6 は、制御線 1 6 3 とオフセット調整用ライン 1 6 5 と二種類の信号線以外にも、T F T アレイ内に N 本、M 種類の別の目的の制御線を設けた X 線検出器を示した図である。

【図 1 7】

図 1 7 は、従来の放射線検出器の構成を示した図である。

【符号の説明】

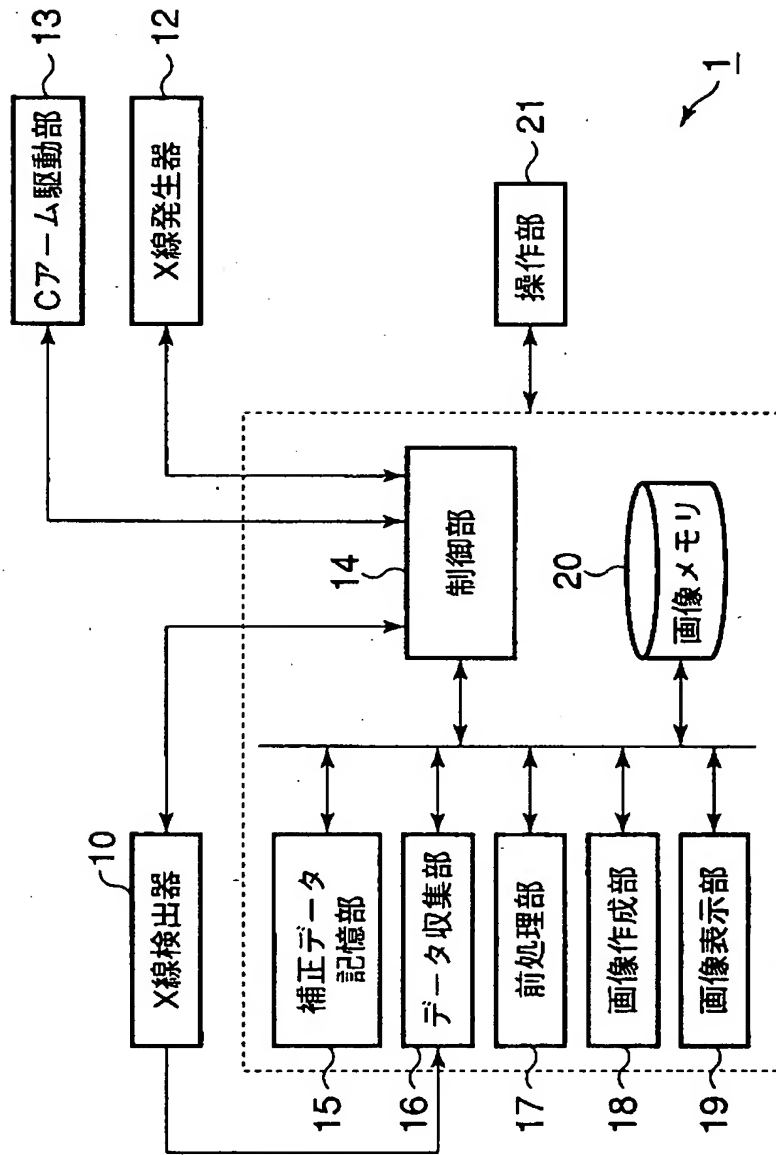
- 1 … X線診断装置
- 1 0 … X線検出器
- 1 2 … X線発生部
- 1 3 … Cアーム駆動部
- 1 4 … 制御部
- 1 5 … 補正データ記憶部
- 1 6 … データ収集部
- 1 7 … 前処理部
- 1 8 … 画像表示部
- 1 9 … 画像表示部
- 2 0 … 画像メモリ
- 2 0 … 積分アンプ
- 2 1 … 操作部
- 1 0 0 … 画素
- 1 0 1 … 読出用 T F T
- 1 0 2 … 光電変換素子
- 1 0 3 … キャパシタ
- 1 0 5 … 信号線
- 1 0 6 … 垂直選択線
- 1 0 7 … 積分アンプ
- 1 0 9 … ダミー画素
- 1 1 9 … 積分回路
- 1 2 0 … マルチプレクサ
- 1 2 2 … A / D コンバータ
- 1 3 2 … タイミングコントローラ
- 1 3 4 … ゲート電圧制御部
- 1 3 6 … ゲート電圧源
- 1 6 1 … 調整用 T F T

- 162…キャパシタ
- 163…制御線
- 165…オフセット調整用ライン
- 166…リセット用制御線
- 167…斜め配線部
- 168…TAB
- 169…Pad部

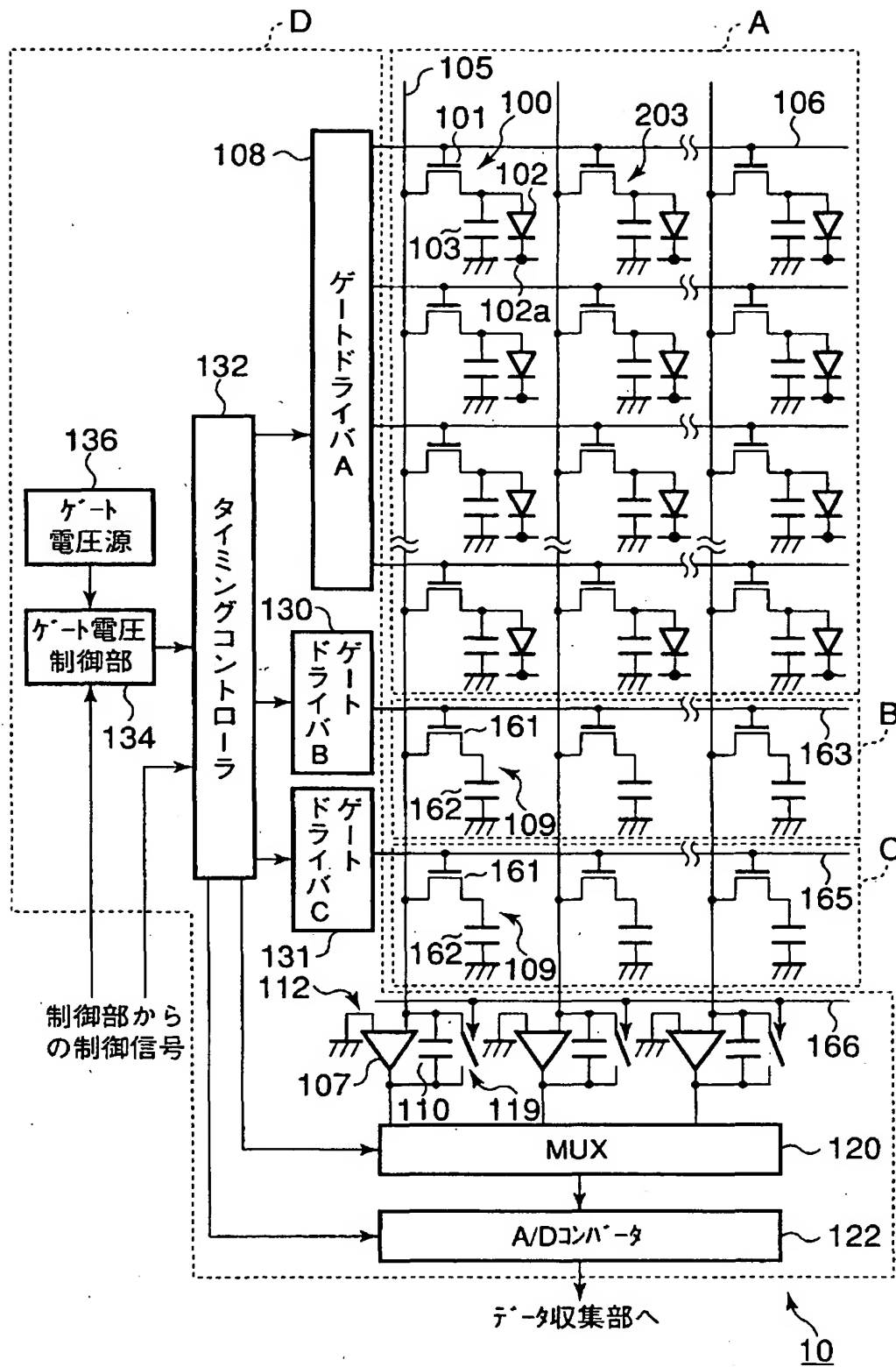
【書類名】

図面

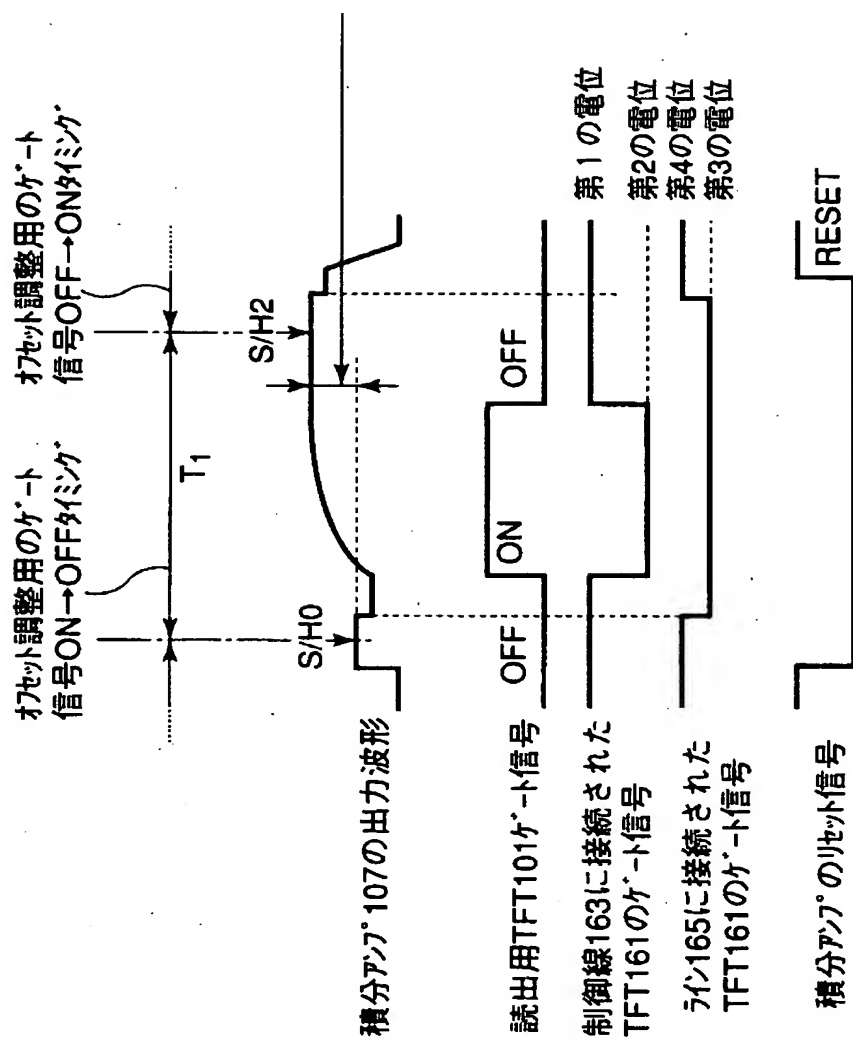
【図 1】



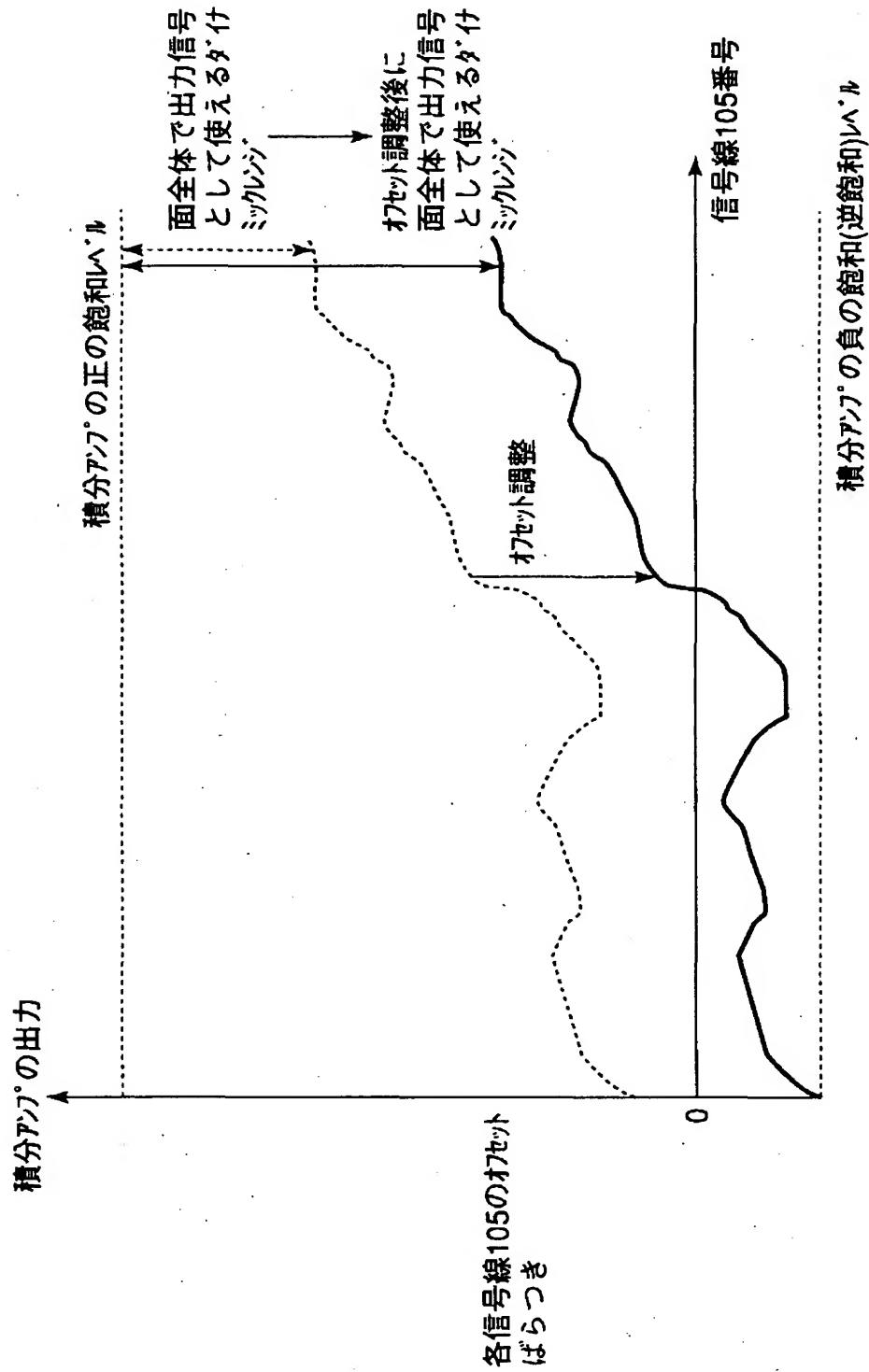
【図 2】



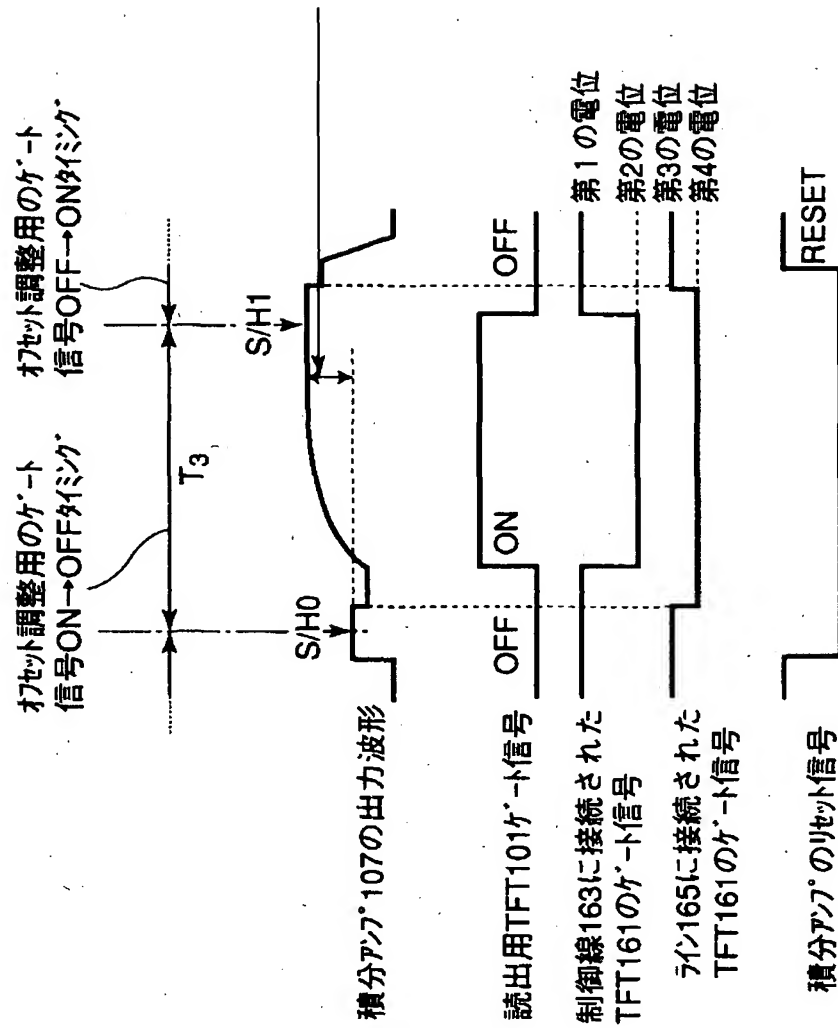
【図 3】



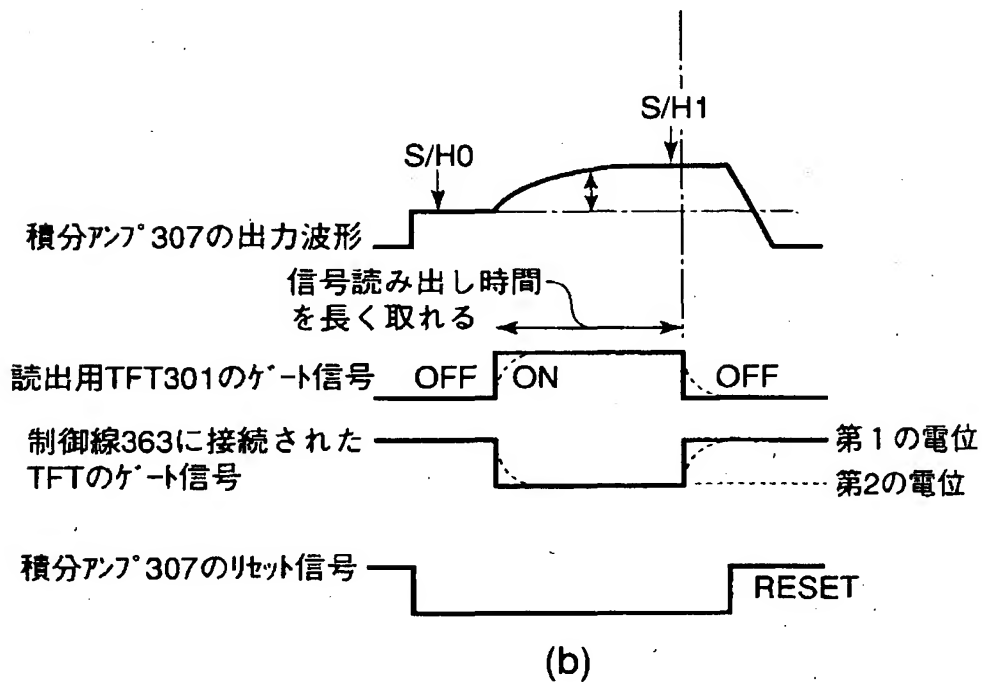
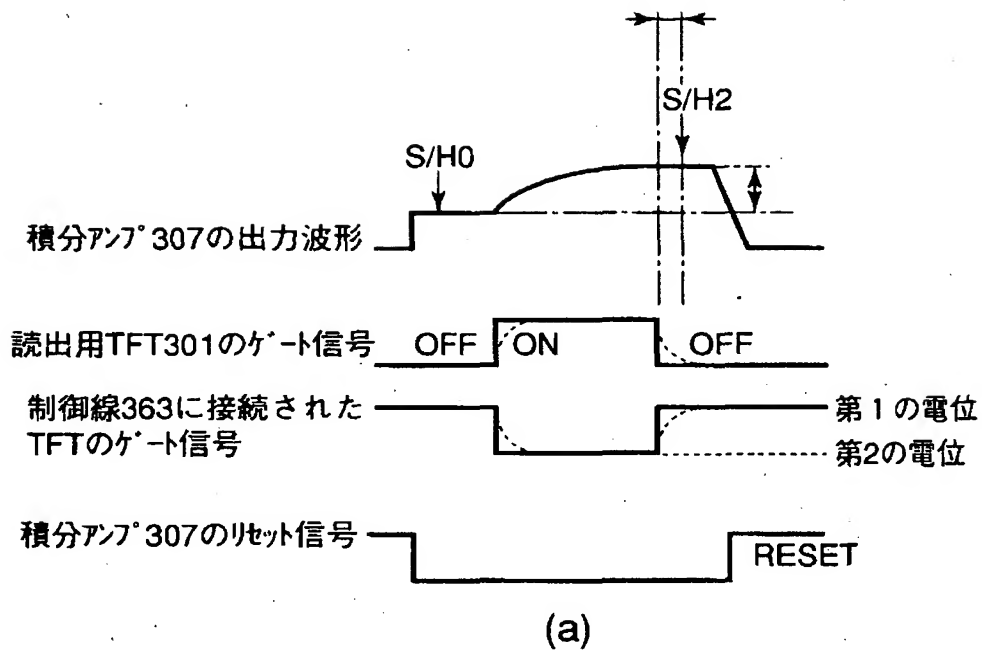
【図4】



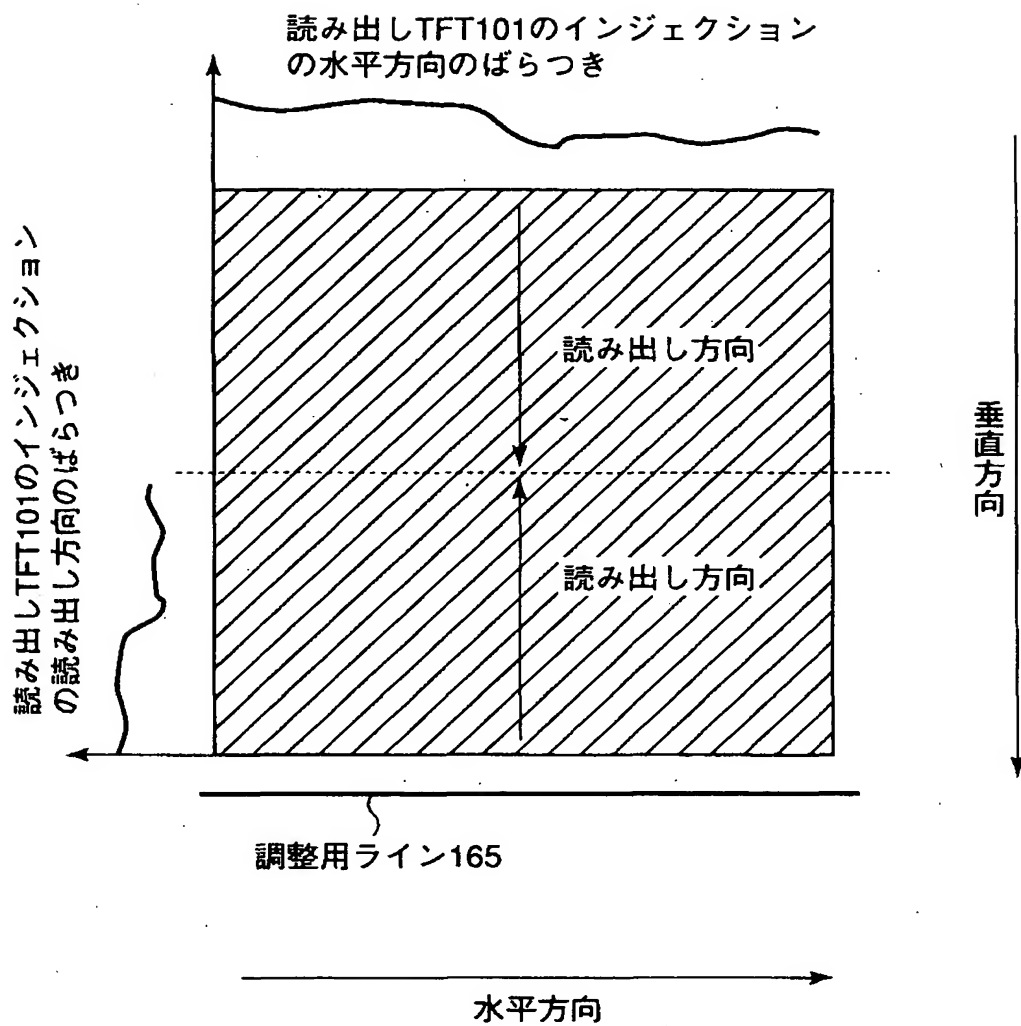
【図5】



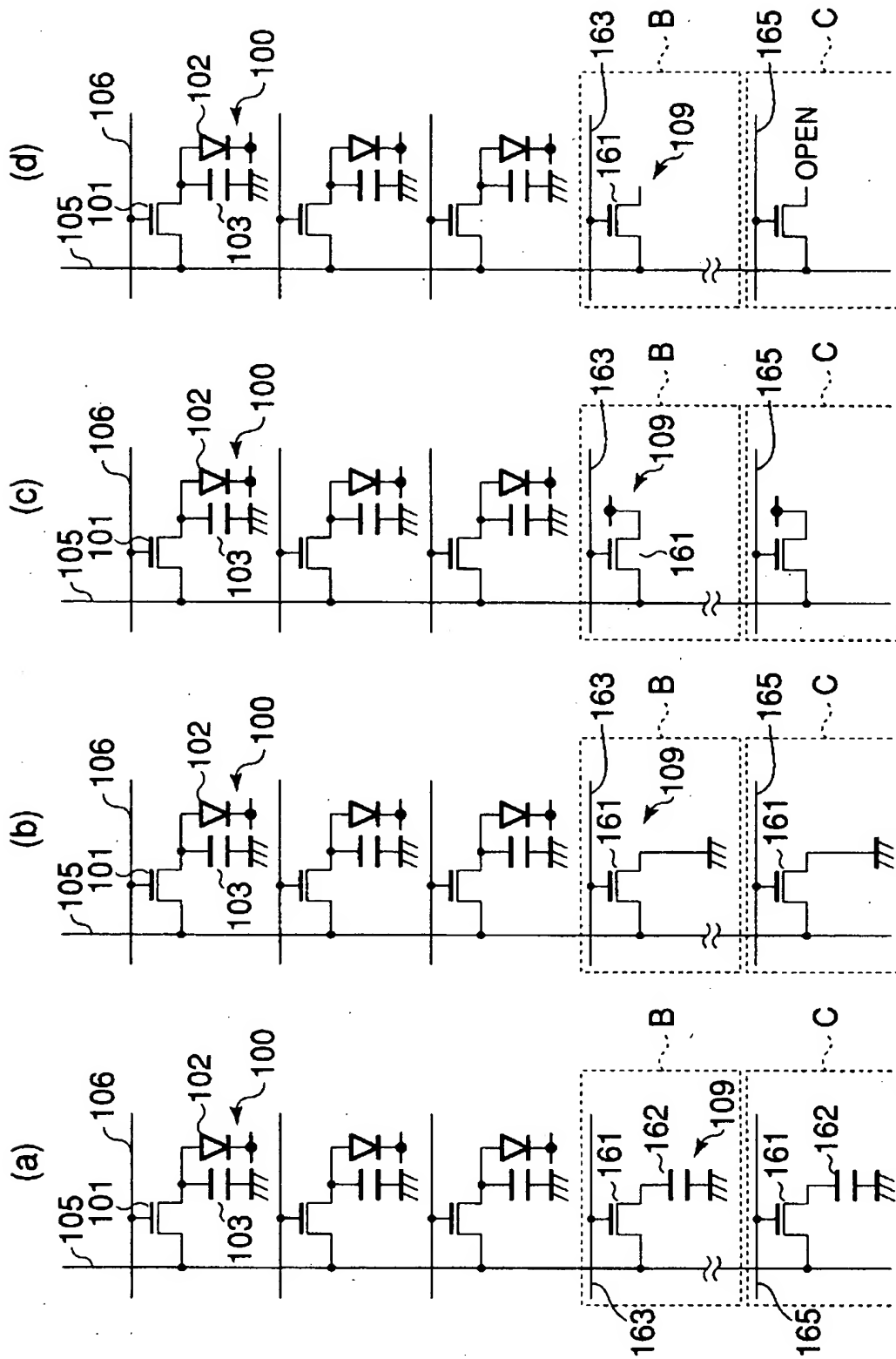
【図 6】



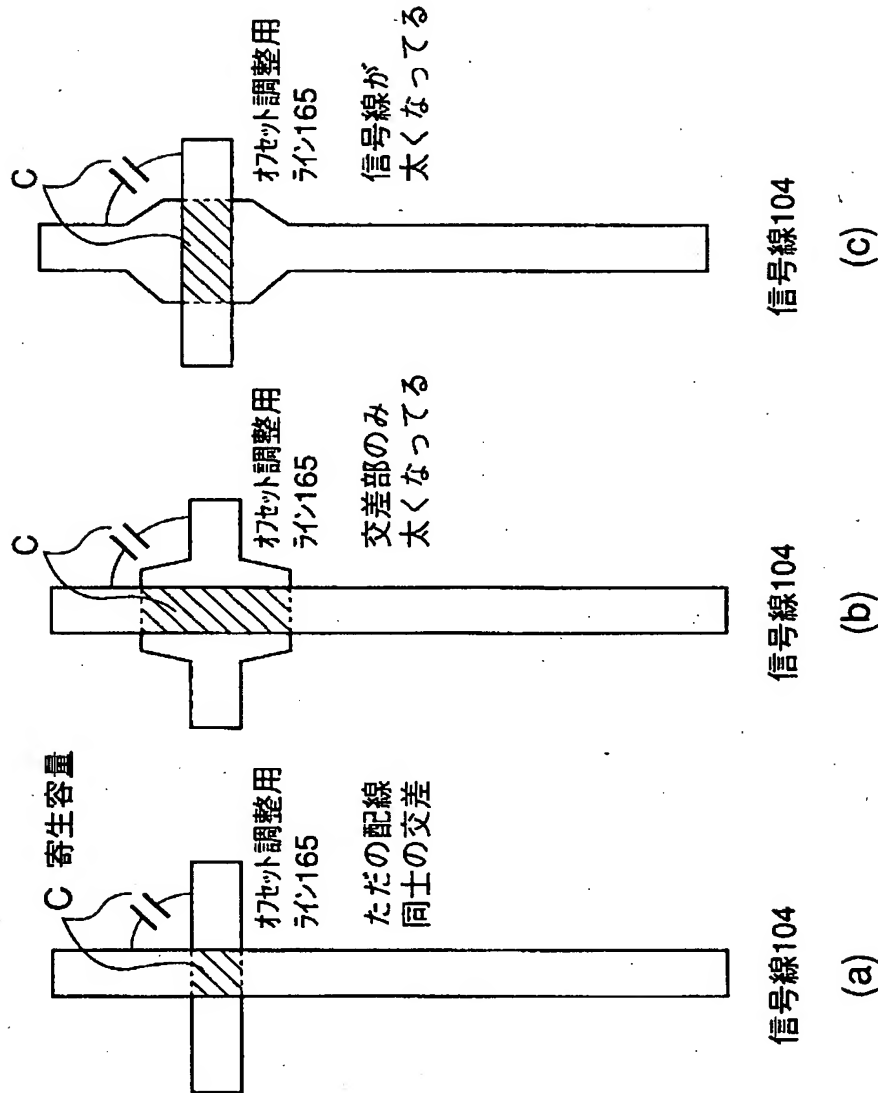
【図 7】



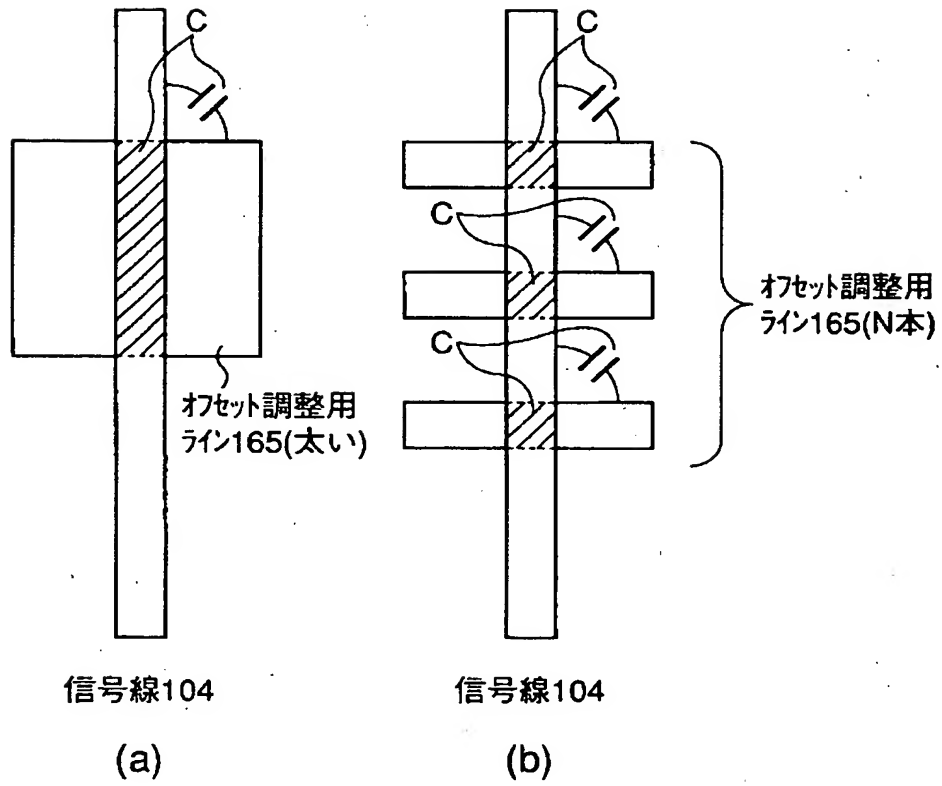
【図 8】



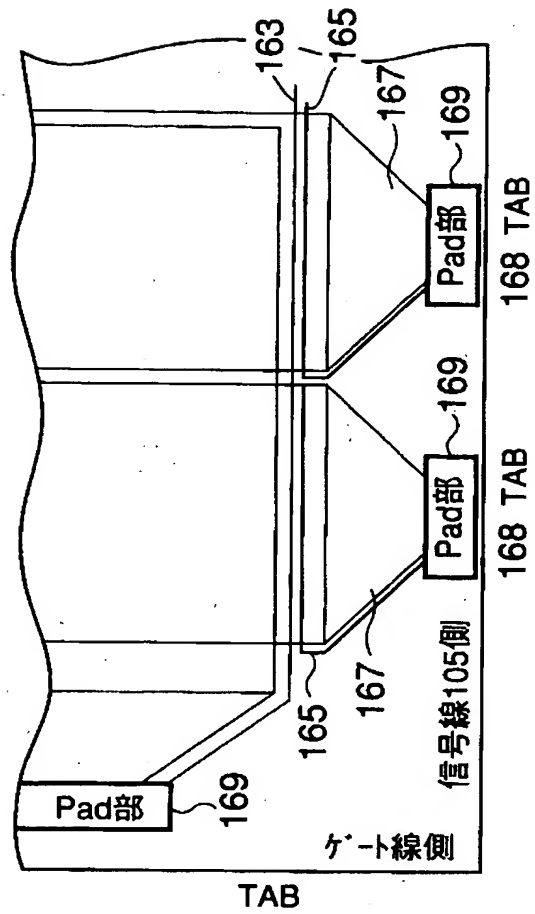
【図 9】



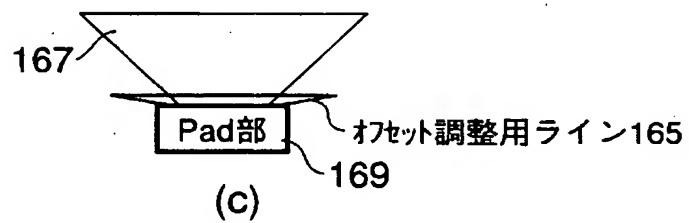
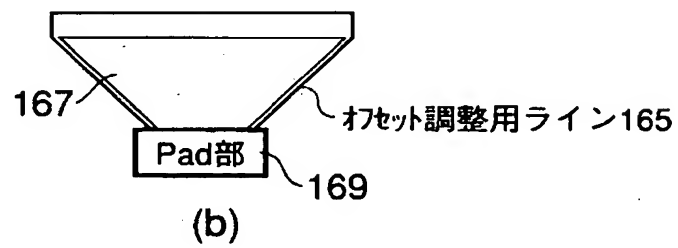
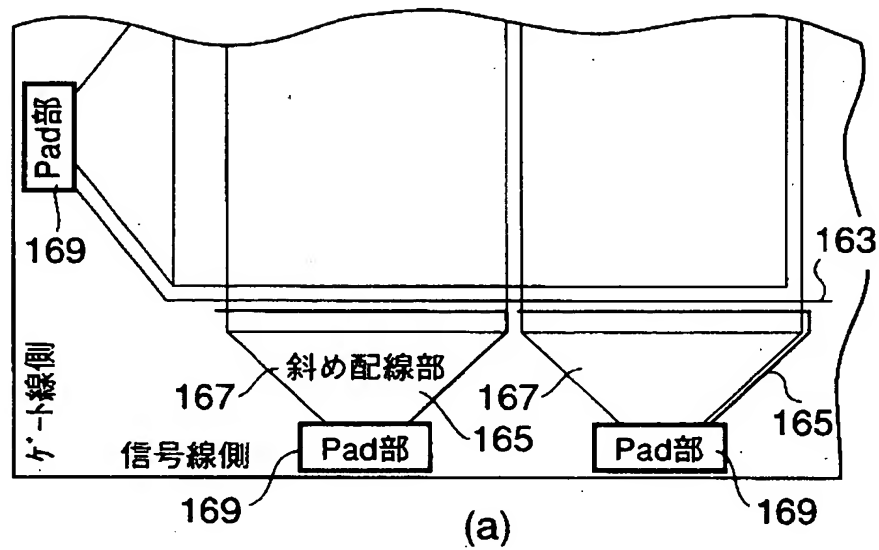
【図 1 0】



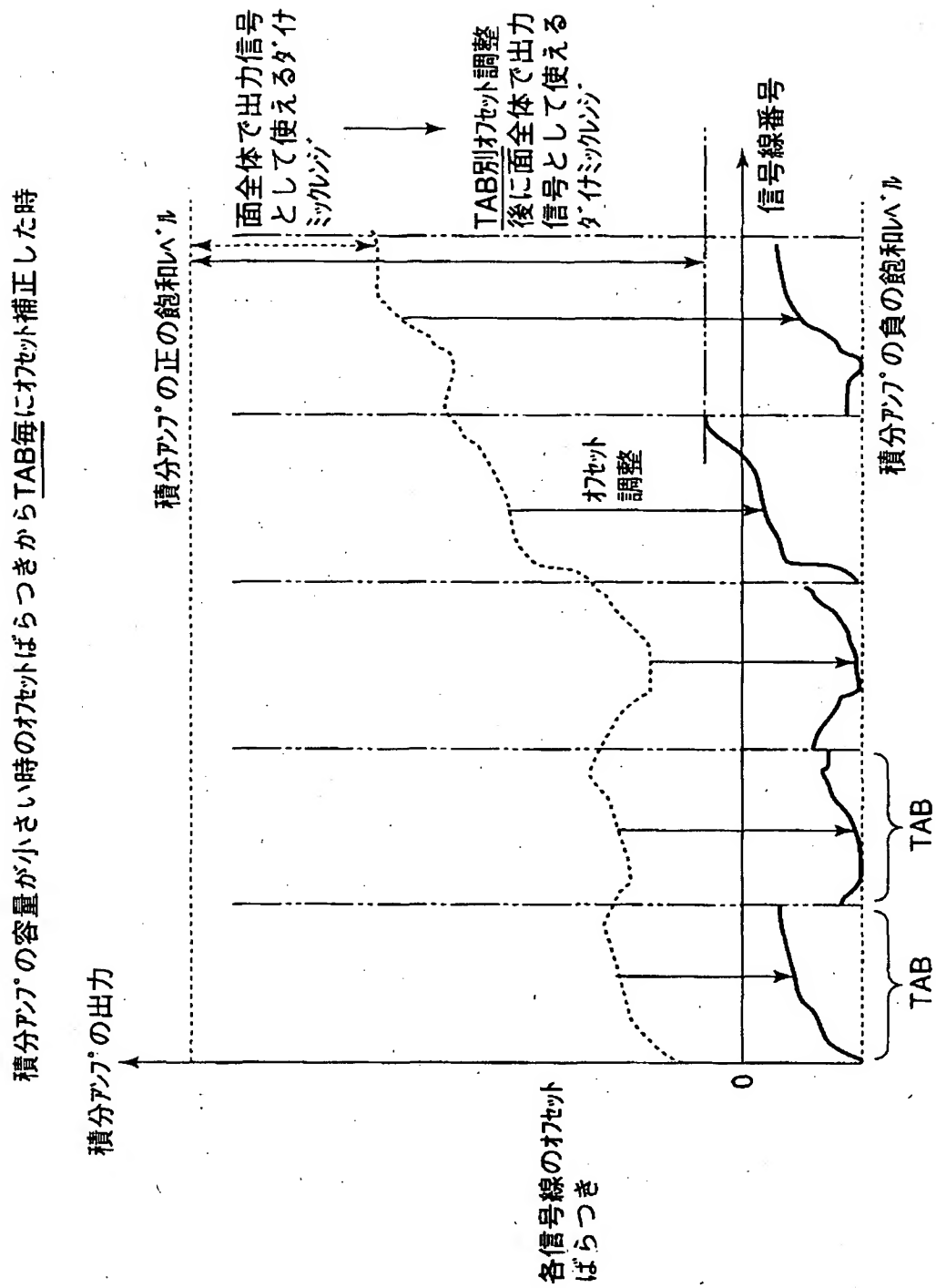
【図 1 1】



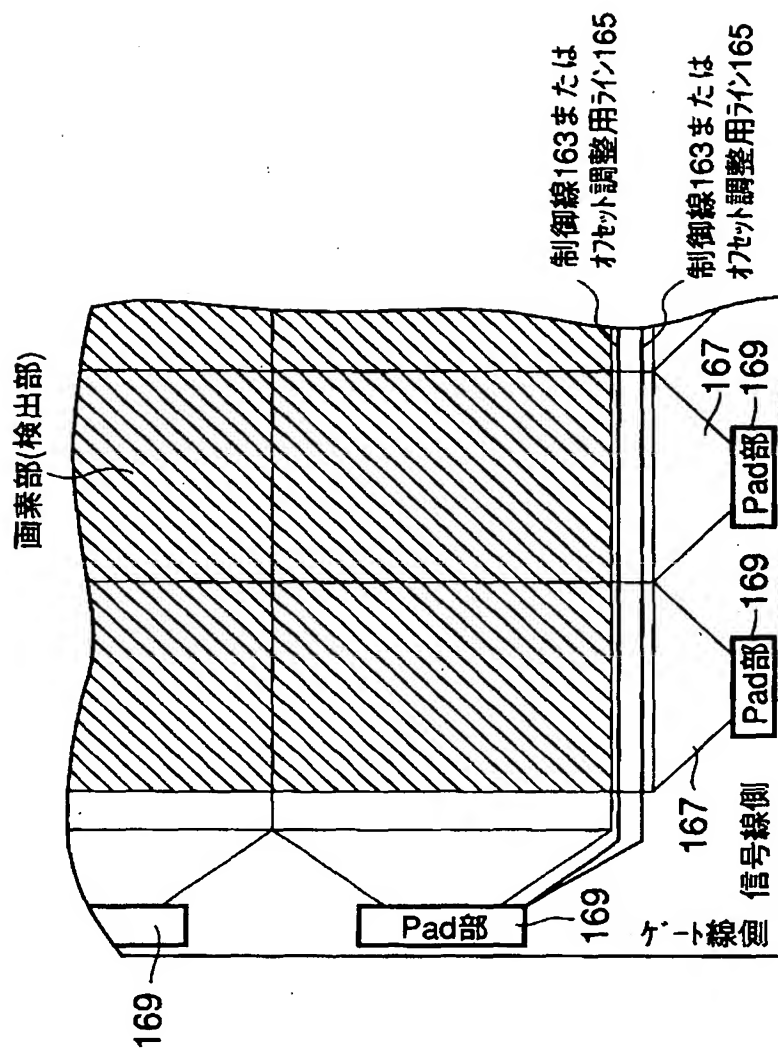
【図12】



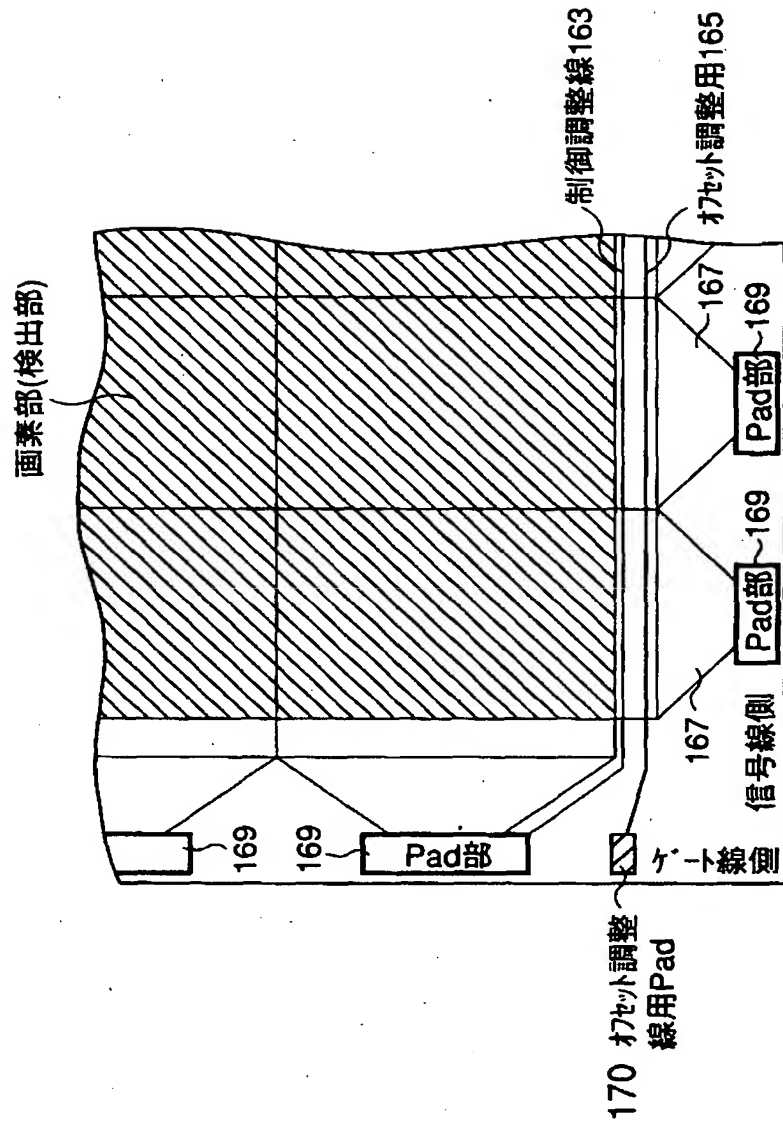
【図13】



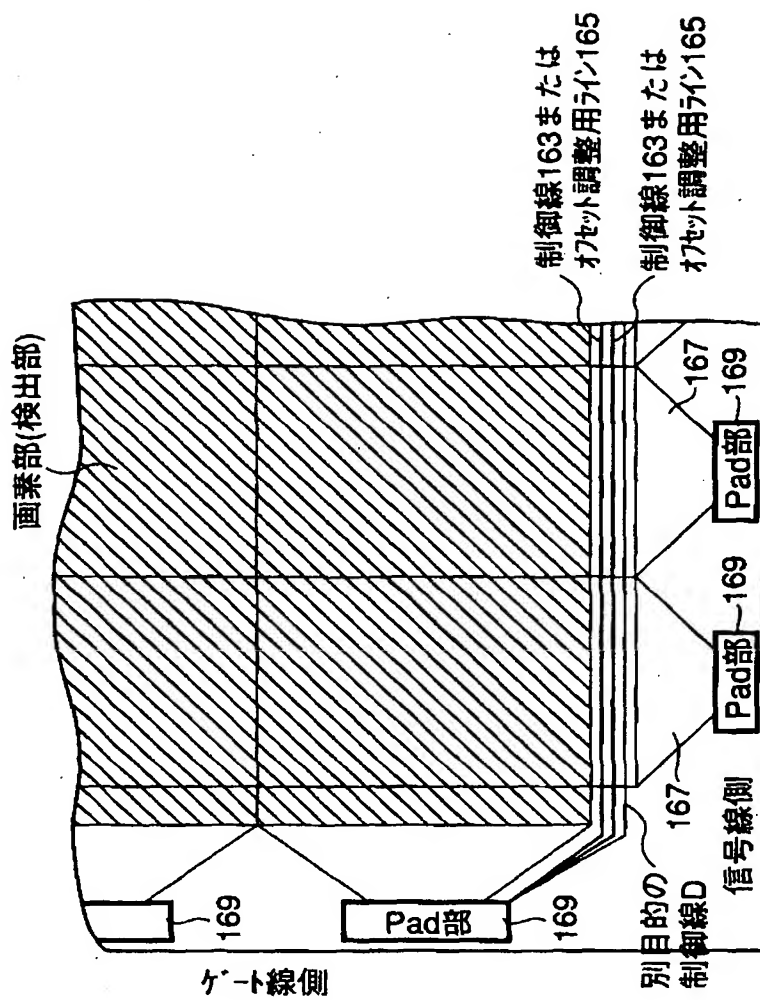
【図14】



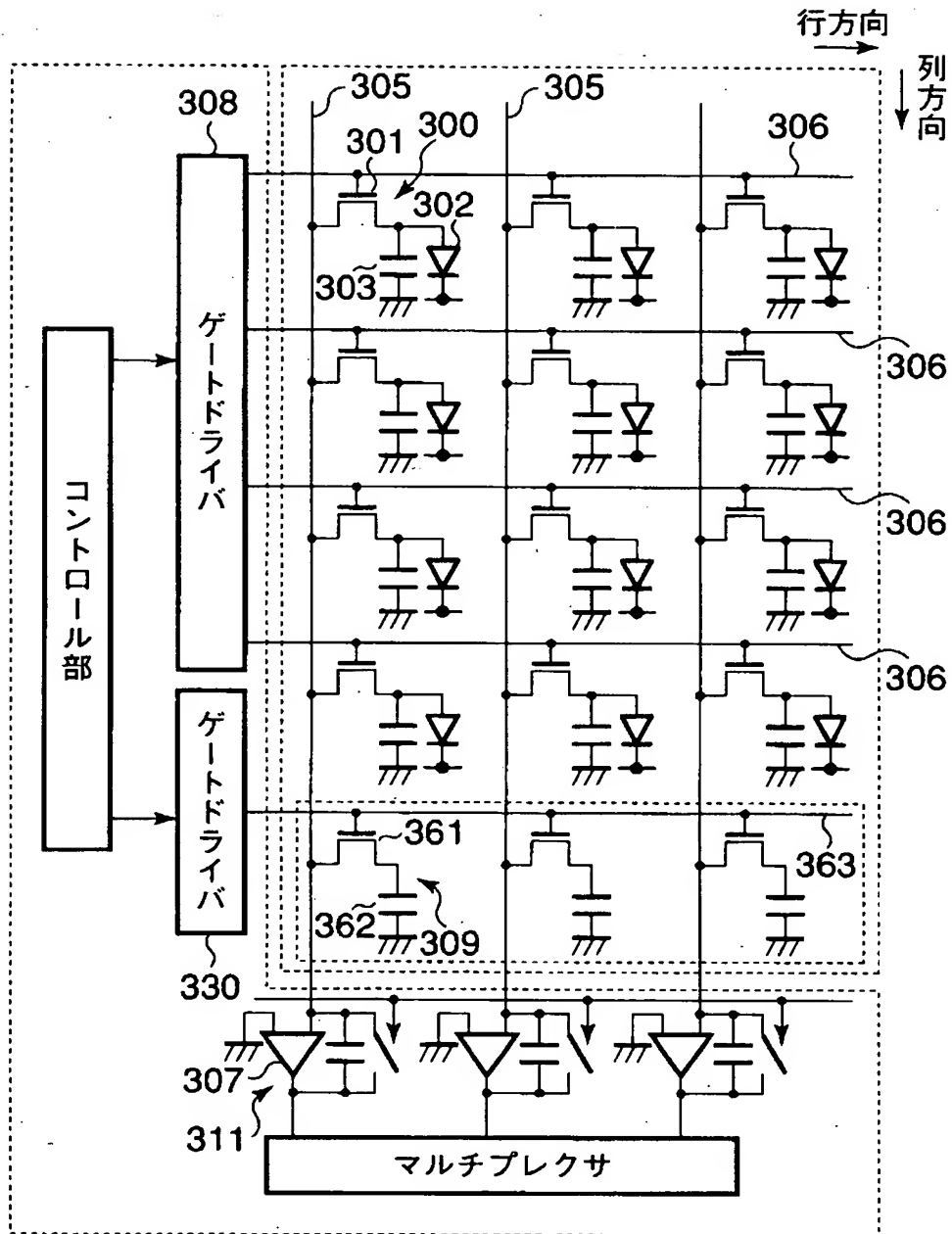
【図 1 5】



【図16】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速で電荷を読み出す場合であっても、信号読み出し用アンプに十分なダイナミックレンジを確保できる放射線検出器、及び放射線装置を簡易な構造にて低コストで提供すること。

【解決手段】 所定の行の画素100から信号を読み出す場合、まず、ゲートドライバC131によるオフセット調整用ライン165への第3の電位の供給により、調整用TFT161をオフとして、オフセット分だけ積分アンプ107の出力を負方向にシフトする。続いて、所定行についての垂直選択線106にオン電圧を印加し、これと略同一のタイミングで制御線163に第2の電位を供給して、選択線106及び制御線163が信号線105と形成する容量によって発生するオフセットを相殺する。その後、略同一タイミングで選択線106にオフ電圧を、制御線163に第1の電位を与え、その後オフセット調整用ライン165への第4の電位を供給して読み出し処理を行う放射線検出器である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝